

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

**Aktenzeichen:** 100 23 690.1

**Anmeldetag:** 16. Mai 2000

**Anmelder/Inhaber:** Philips Corporate Intellectual Property GmbH,  
Hamburg/DE

**Bezeichnung:** Gerät mit einem Regelkreis

**IPC:** G 05 B, G 11 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. März 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Sleek

BESCHREIBUNG

## Gerät mit einem Regelkreis

Die Erfindung betrifft ein Gerät mit einem Regelkreis, welcher eine Feed-Forward-Filteranordnung und eine Regleranordnung aufweist

- 5 Laufwerke für Speicherplattenmedien (z.B. CD, DVD, MD) müssen gegenüber Erschütterungen möglichst unempfindlich sein. Dies trifft besonders auf Laufwerke in Fahrzeugen und auf tragbare Geräte zu. Um die bei Erschütterungen auftretenden Aussetzer beim Lesen oder Schreiben der Speichermedien zu vermeiden, werden unter anderem Stoßdämpfersysteme verwendet. Diese können rein elektronisch gesteuert oder auf elektromechanischem Weg funktionieren.

- 15 Ein elektronisch gesteuertes Stoßdämpfersystem für ein Laufwerk der oben genannten Art ist aus EP 0 572 789 B1 bekannt. Es misst mittels einer Beschleunigungsmesseinrichtung die auftretenden Beschleunigungen und berechnet die durch die Beschleunigung wirkenden Kräfte. Die Beschleunigungsmesseinrichtung gibt dabei ein verstärktes elektrisches Signal aus, welches in einer Steuereinrichtung verarbeitet wird. Diese wiederum steuert eine Leseinheit des Laufwerks so, dass die Leseinheit die auf dem Speicherplattenmedium auszulesende Spur zentriert ausliest, bzw. Abweichungen von der auszulesenden Spur
- 20 möglichst gering hält.

- Die vorliegende Erfindung hat nun die Aufgabe, die Wirkungsweise eines elektronischen Schaltkreises zur Vibrations-Kompensation bei einem derartigen Laufwerk zu verbessern und eine verbesserte Rüttelfestigkeit zu erreichen.

- 25 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Adaption der Parameter der Feed-Forward-Filteranordnung und der Parameter der Regleranordnung während des Betriebs des Geräts vorgesehen ist.

30

16.05.00

PHDE000076

6

Auf diese Weise ist es möglich, das Ansprechverhalten eines elektronischen Schaltkreises zur Vibrations-Kompensation sowohl im Hinblick auf unterschiedliche Amplituden als auch im Hinblick auf unterschiedliche Frequenzen, welche je nach Art der Erschütterungen auftreten, zu optimieren. Dazu ist der Regelkreis adaptiv ausgelegt, wodurch die Parameter des Regelkreises der jeweiligen Erschütterung angepasst eingestellt werden können. Außerdem können so noch andere Störgrößen wie verändertes Verhalten der Lese-/Schreibkopfführungsmechanik aufgrund von Temperaturschwankungen, Toleranzen bei Bauteilen sowie beschädigte oder verschmutzte Speicherplattenmedien mitberücksichtigt werden.

In der Ausgestaltung nach Anspruch 2 ist vorgesehen, dass der Adaptionalgorithmus auf einem Mikroprozessor implementiert ist. Vorteilhafter Weise ist dieser Mikroprozessor ein Digitaler Signalprozessor (DSP). DSPs sind oft verwendete Standardprozessoren, welche kostengünstig sind und eine schnelle und parallele Verarbeitung von mehreren digitalen Signalen erlauben. Der DSP erlaubt dadurch eine besonders schnelle Berechnung der Parameter der Regler und des Feed Forward Filters, wodurch die gewünschte umgehende Anpassung der Parameter an sich schnell verändernde Störsignale möglich ist.

Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 3 werden Laufwerke für Speicherplattenmedien, insbesondere tragbare Geräte und Geräte für den Einsatz im Auto oder anderen Transportmitteln, vor häufig auftretenden Erschütterungen besonders effektiv geschützt, da das adaptive Regelungssystem äußere und innere Störungen schneller erkennen und ausregeln kann als herkömmliche Systeme.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend an Hand einer Figur näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Regelkreises in einem verbesserten elektronischen Schaltkreis zur Vibrations-Kompensation

In Laufwerken für Speicherplattenmedien müssen die Datenspuren möglichst präzise abgetastet werden, um eine fehlerfreie Wiedergabe bzw. einen fehlerfreien Schreibprozess zu

16.05.00

PHIDE000076

ermöglichen. Ziel des erfindungsgemäßen Regelkreises ist es deshalb, in einem Laufwerk 5 ein Abtastelement (z.B. eine optische Einheit), welches die Datenspuren eines Speicherplattenmediums ausliest oder beschreibt, auch bei Erschütterungen oder sonstigen Abweichungen so exakt wie möglich in seinem Abtastpunkt c den Datenspuren nachzuführen.

- 5 Dazu werden die auf das Laufwerk 5 einwirkenden Kräfte über geeignete Sensoren 2 erfasst. Dafür eignen sich u.a. piezoelektrische Beschleunigungsmesssensoren, welche dreidimensional einwirkenden Beschleunigungskräfte erfassen können. Die Sensoren 2 wandeln die als Störsignale d erfassten Beschleunigungskräfte in elektrische Signale  $d_e$  um, welche im Regelkreis verarbeitet werden können. Die elektrischen Störsignale  $d_e$  werden
- 10 einer sogenannten Feed-Forward-Filteranordnung 1 zugeführt und dienen gleichzeitig als ein Eingangssignal eines digitalen Signalprozessors (DSP) 4. Zur Definition eines Feed-Forward-Filters wird an dieser Stelle auf einen Beitrag von Philips zum SAE Konferenzpapier Nr. 981152 (SAE International Congress and Exposition in Detroit, Michigan 23.-26. Februar 1998) verwiesen, welcher die Wirkungsweise eines Feed-Forward-Filters
- 15 beschreibt.

- Die Feed-Forward-Filteranordnung 1 gibt ein Ausgangssignal als Störgrößenaufschaltung f an das Laufwerk 5 weiter, wobei das Laufwerk 5 hier der Regelstrecke in einem Regelkreis entspricht. An weiteren Eingängen des DSP 4 liegen Führungsgrößen r, die beim Regel-
- 20 prozess auftretenden Abweichungen in Form von Fehlersignalen e und Stellgrößen u an. Die Ausgänge des DSP 4 adaptieren nun zum einen die Parameter  $P_F$  der Feed-Forward-Filteranordnung 1 und zum anderen die Parameter  $P_c$  einer Regleranordnung (Controller) 3.

- 25 Für einen optimalen Abtastvorgang im Laufwerk 5 muss der Controller 3 das System der Art ausregeln, dass die Fehlersignale e möglichst klein werden. Dazu ist neben der Störgrößenaufschaltung f eine Anpassung der Parameter  $P_F$  der Feed-Forward-Filteranordnung 1 und der Parameter  $P_c$  des Controllers 3 vorgesehen. Um diese Anpassung vornehmen zu können, ist auf dem DSP 4 ein sogenannter Adaptionsalgorithmus implementiert, welcher
- 30 aus den Führungsgrößen r, den Fehlersignalen e, den Störsignalen  $d_e$  und den Stellgrößen u die optimalen Parameter  $P_c$  und  $P_F$  berechnet. Auf diese Weise können der Controller 3 und die Feed-Forward-Filteranordnung 1 im Regelbetrieb so gesteuert werden, dass sie auf

16.05.00

PHDE000076

8

unterschiedliche äußere Einwirkungen wie kurze Schläge, Schocks, anhaltende Vibrationen und Bauteilveränderungen im Laufwerk 5 aufgrund von Temperaturschwankungen mit jeweils angepassten Regel- bzw. Filtercharakteristiken reagieren. Die selbe Funktionsweise gilt natürlich auch für das Auftreten von inneren Störungen wie Bauteiltoleranzen, Offsets, temperatur- und lebensdauerabhängige Größen und verschmutzte Speicherplattenmedien.

- 5
- Durch das adaptive Regelverhalten muss man bei der Auslegung von Controller 3 und Feed-Forward-Filteranordnung 1 keine Kompromisse eingehen, was das genaue Einhalten des Abtastpunkts  $c$  erleichtert und somit die Abtastgenauigkeit verbessert. Dies trifft
- 10 besonders auf Laufwerke zu, in denen DVDs abgetastet werden. Da hier die einzelnen Bits der Datenspuren viel dichter gedrängt sind als auf CDs, sind sie grundsätzlich auf eine besonders präzise Lese-/Schreibeinrichtung angewiesen, das sonst schon bei geringen Erschütterungen oder sonstigen Schwankungen im Laufwerk 5 Fehler auftreten können.
- 15 Trotz der durch den elektronischen Schaltkreis zur Vibrations-Kompensation deutlich verbesserten Immunität gegenüber Störungen kann es sinnvoll sein, einen zusätzlichen Speicherbaustein vorzusehen, indem die ausgelesenen Daten des Speicherplattenmediums, insbesondere bei DVDs, schneller ausgelesen als wiedergegeben sowie eine bestimmte Zeit lang zwischengespeichert und erst dann wiedergegeben werden. Damit ist immer ein
- 20 Datenvorrat vorhanden, so dass die Wiedergabe auch im Fall einer nicht mehr ausregulbaren Störung, wie z.B. bei einem heftigen Schlag auf das Gehäuse eines solchen Laufwerks 5, nicht ins Stocken gerät.

16.05.00

PHDE000076

9

PATENTANSPRÜCHE

1. Gerät mit einem Regelkreis, welcher eine Feed-Forward-Filteranordnung (1) und eine Regleranordnung (3) aufweist,  
dadurch gekennzeichnet,
- 5 dass eine Adaption der Parameter ( $P_F$ ) der Feed-Forward-Filteranordnung (1) und der Parameter ( $P_R$ ) der Regleranordnung (3) während des Betriebs des Geräts vorgesehen ist.
2. Gerät nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass für die Adaption ein Adaptionsalgorithmus auf einem Mikroprozessor (4), insbesondere einem digitalen Signalprozessor (4), implementiert ist.
3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,
- 15 dass dieses Gerät ein Laufwerk (5) für Speicherplattenmedien aufweist, in welchem durch eine Adaption der Parameter ( $P_F$ ) der Feed-Forward-Filteranordnung (1) und der Parameter ( $P_R$ ) der Regleranordnung (3) während des Betriebs des Geräts auftretende Vibrationen und innere Störungen kompensiert werden.

20

25

16.05.00

PHIDE000076

3

ZUSAMMENFASSUNG

Gerät mit einem Regelkreis

- Die Erfindung betrifft ein Gerät mit einem Regelkreis, welcher eine Feed-Forward-Filteranordnung und eine Regleranordnung aufweist. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus,
- 5 dass eine Adaption der Parameter ( $P_D$ ) der Feed-Forward-Filteranordnung (1) und der Parameter ( $P_R$ ) der Regleranordnung (3) während des Betriebs des Geräts vorgesehen ist.

Figur 1

10

16.05.00

4

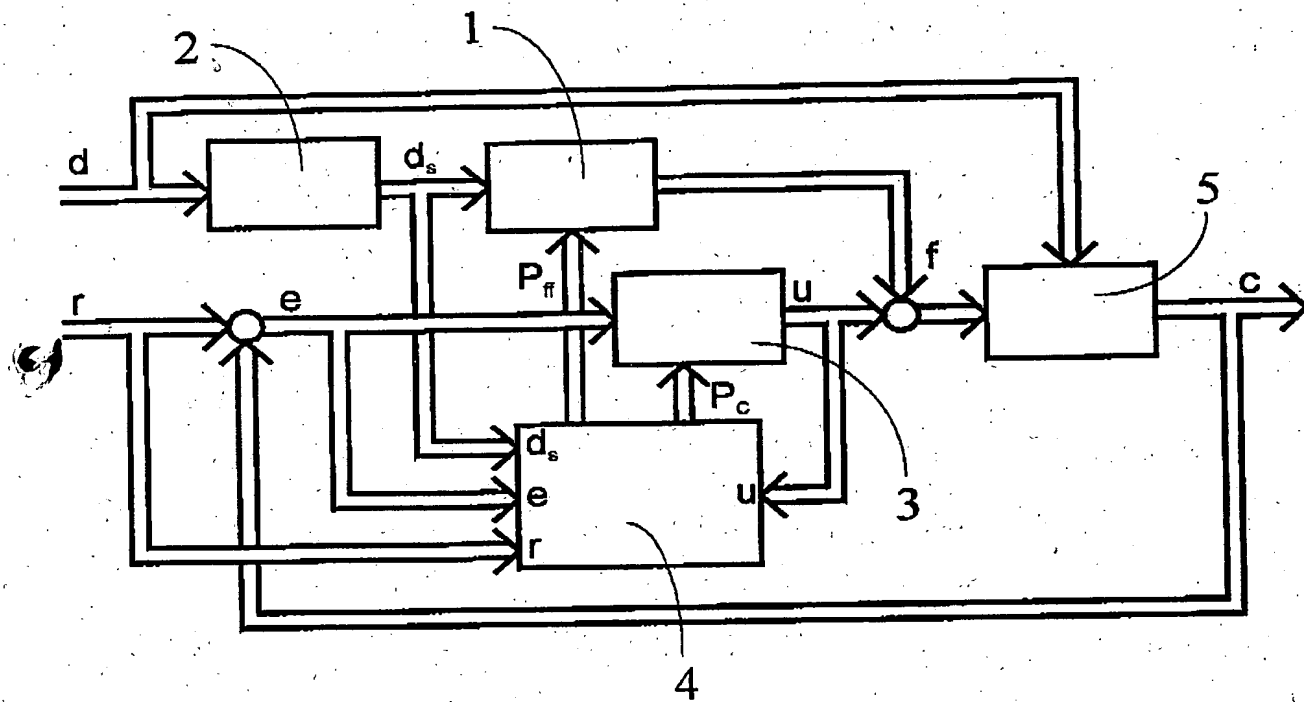


FIG. 1

PHDE000076



16.05.00

1/1

10

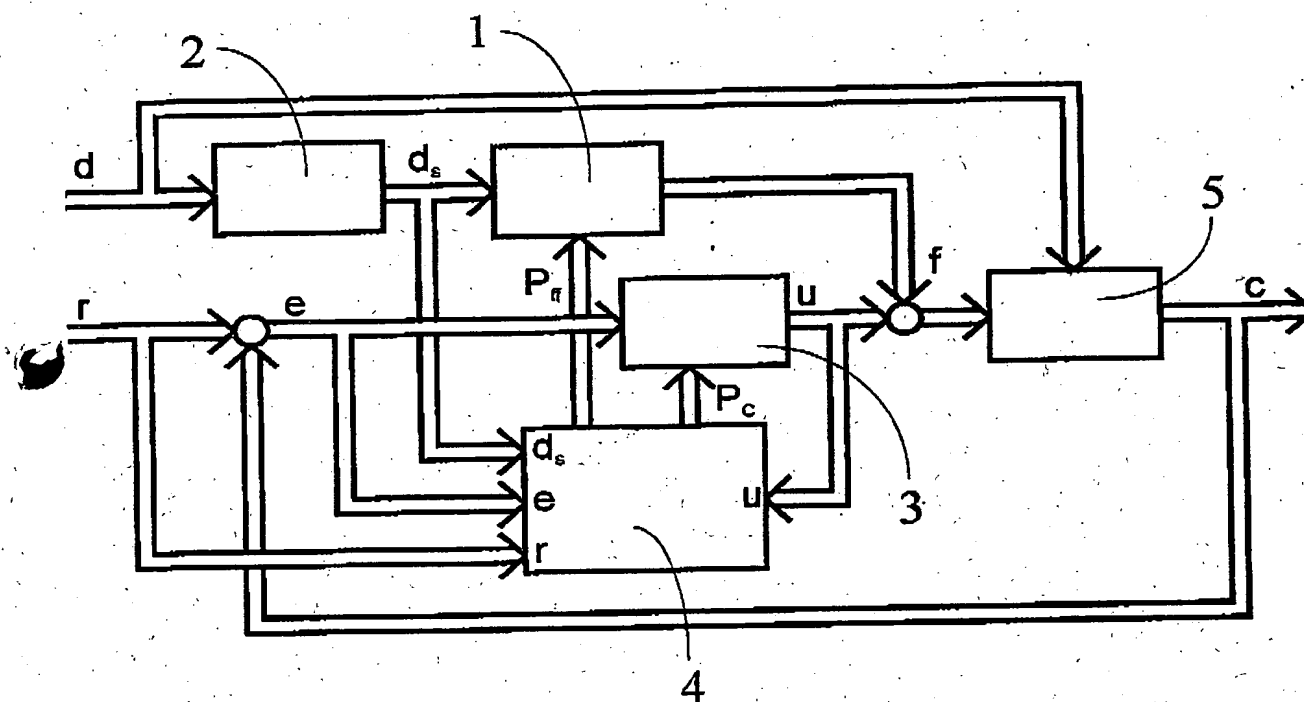


FIG. 1

PHDE000076